Die Epithelverhältnisse

in den

Ausführungsgängen

der

männlichen Geschlechtsdrüsen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

der

medicinischen Facultät der Universität Rostock

vorgelegt

von

Rudolf Hermes,

approb. Arzt,

aus Röbel i. Mecklbg.

Rostock.

Universitäts-Buchdruckerei von Adler's Erben.

1893.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553619_0201

Die Epithelverhältnisse in den Ausführungsgängen der männlichen Geschlechtsdrüsen.

Die Epithelien in den weiblichen Geschlechtsorganen waren bereits genau bekannt und vielfach untersucht worden, als über die diesbezüglichen Verhältnisse des männlichen Geschlechtsapparates abgesehen vom Hoden noch immer nur wenig eingehende Untersuchungen angestellt worden waren und vorlagen. Da man sich nur mit den männlichen Geschlechtsdrüsen selbst beschäftigt hatte, so waren die Verhältnisse in den Ausführungsgängen derselben weniger berücksichtigt worden, und man hielt früher das Epithel der Epididymis und das Vas deferens schlechthin für ein gewöhnliches cylindrisches.

Das Verdienst, diese Epithelverhältnisse zuerst genauer untersucht und das Vorhandensein von Flimmerepithel, welches bis dahin nur in dem weiblichen Geschlechtsapparate bekannt war, auch in den Ausführungsgängen des Hodens entdeckt zu haben, gebührt O. Becker. Derselbe veröffentlichte im März 1856 in der Wiener medicinischen Wochenschrift [1]) in kurzen Angaben die Resultate der Unter-

[1]) O. Becker: Über Flimmerepithelium im Nebenhoden des Menschen. Wiener medicinische Wochenschrift 1856, No. 12.

suchungen, welche er auf Veranlassung Brücke's an einer Anzahl menschlicher Hoden vorgenommen hatte.

Er hatte gefunden, dass statt des bisher angenommenen gewöhnlichen Cylinderepithels im Kopfe des Nebenhodens ein flimmerndes Epithel bestehe, welches als niedrigeres cylindrisches Flimmerepithel in der Mitte der coni vasculosi beginnt und gegen den Nebenhoden zu in sehr hohes Flimmerpithel mit ausserordentlich langen Flimmerhaaren übergeht, das sich in den Körper der Epididymis hinein fortsetzt. Hier beginnt dann nach seiner ersten Angabe das gewöhnliche Cylinderepithelium.

Im folgenden Jahre 1857 veröffentlichte derselbe Autor in einer längeren Abhandlung die Ergebnisse von ausgedehnten Untersuchungen, welche er an Material von verschiedenen Thieren und Menschen über das die Ausführungsgänge des Hodens bekleidende Epithel angestellt hatte. Es ist dieses die ausführlichste und an Inhalt reichste Schrift [1]), welche über diesen Gegenstand handelt, und auf die hierin mitgetheilten Untersuchungsresultate beziehen sich viele später geschriebenen Angaben über das Nebenhodenepithel in Handbüchern der Anatomie und Histologie, ohne ihnen wesentlich neues hinzuzusetzen. Doch haben von andern Beobachtern später angestellte Untersuchungen auch von den Becker-schen abweichende oder sie ergänzende Ergebnisse geliefert. Im Übrigen mag gleich hier erwähnt sein, dass die verschiedenen Beschreibungen, welche über das Epithel der Ausführungsgänge des Hodens bisher geliefert worden sind, fast alle von einander abweichen und zeigen, wie sehr die Ansichten über diesen Gegenstand noch auseinandergehen.

[1]) O. Becker: Über Flimmerepithelien und Flimmerbewegung im Geschlechtsapparat der Säugethiere und des Menschen J. Moleschott's Untersuchungen II. 1857. Seite 75 ff.

Becker nun hat gefunden, dass das Epithel in den Samenkanälchen des rete Halleri plattenförmig ist. In den conis vasculosis besteht einfaches Flimmerepithel. Die Zellen sind „scharf contourirt, conisch, schief abgestutzt und im Mittel 0,025 bis 0,0225 mm lang, mit 10 bis 20 Cilien von 0,008 bis 0,01 mm Länge". Ganz verschieden von diesem Epithel beschreibt er das des Nebenhodenkopfes und des gemeinschaftlichen Nebenhodenkanals. Hier hat er mehrfach geschichtetes flimmerndes Cylinderepithel gefunden. Die Zellen sind „völlig cylindrisch, gerade abgestutzt, äusserst zartwandig, scharf contourirt, sehr lang (0,042 bis 0,056 mm), mit grossen immer unterhalb der Mitte sitzenden Kernen und im Kopfe des Nebenhodens mit den längsten Cilien besetzt, die im Menschen beobachtet werden, von den kleinsten kaum bemerkbaren Fortsätzen bis zur enormen Länge von 0,035 mm". Als eine Besonderheit dieser Zellen giebt Becker an „ihre grosse Hinfälligkeit und Veränderlichkeit, so dass z. B. die Contouren bald schärfer sind, der Inhalt mitunter körnig und weniger durchsichtig, die Zellmembran eingebogen, verschrumpft, ja selbst zusammengefaltet und gedreht". Doch giebt er selbst zu, dass seine zuerst gegebene Beschreibung für die des normalen ausgebildeten Hodens anzusehen sei und dass, je frischere und samenreichere Hoden man untersuche, das Aussehen des Epithels desto mehr die zuerst angegebenen Eigenschaften aufweise. An den Cilien dieser Zellen ist ihm aufgefallen, „dass dieselben im Kopfe des Nebenhodens ausser ihrer enormen Länge die Eigenschaft haben leicht zusammenzukleben, so dass es oft den Anschein hat, als ob aus dem Innern der Zelle ein solider Kegel hervorragt, nicht aber der Rand der Zelle mit Cilien besetzt ist". Dass aber dieser Kegel aus einzelnen Cilien von sehr bedeutender

Feinheit bestand, erkannte er, wenn er den Hoden einige Tage liegen liess, aber gegen Fäulniss durch Kälte schützte. Unterhalb dieser Flimmerzellen hat Becker mehrere Schichten kleiner Zellen gefunden, deren Kerne ihre Höhle fast ganz ausfüllen. Er nennt deshalb das Epithel ein mehrfach geschichtetes.

Das eben beschriebene Epithel kleidet nach Becker den ganzen Nebenhodenkanal bis zum Vas deferens aus, „und befindet sich in der höchsten Ausbildung, so lange der Nebenhoden von Samen strotzt, wird aber im Zustande des Zerfalls gefunden, wenn der Nebenhoden keinen Samen enthält, also vielleicht bei jeder Ejaculation mit fortgerissen und zerstört". Der Strom, welcher durch die Flimmerhaare hervorgerufen wird, soll vom Hoden gegen die Samenblasen gerichtet sein und die Windungen der Gefässe mitmachen, also spiralig sein.

Das Epithel des Vas deferens beschreibt Becker als ein einfaches Cylinderepithel, welches im oberen Drittheil in Pflasterepithel übergeht, das auch die Samenblasen auskleidet.

Kölliker[1]), welcher nicht viel später seine Untersuchungen an den Hoden eines Selbstmörders angestellt hat, bestätigt im Wesentlichen die Beckerschen Entdeckungen. Auch er fand im rete testis Pflasterepithel und schon in den vasa efferentia „ein einfaches Epithel mit cylindrischen oder kegelförmigen Zellen von 0,01 bis 0,015 mm Länge, bräunlichen Körnchen im Innern und Fimmern von 0,003 bis 0,004 mm Länge". Ebenso waren die Zellen in den conis vasculosis beschaffen, nur etwas länger und der Flimmersaum von 0,005 mm Breite. Soweit stimmen die Befunde von Kölliker mit denen Becker's

---

[1]) Kölliker: Handbuch der Gewebelehre. 3. Aufl. 1859. Seite 517 ff.

überein, doch ihre Angaben über das Epithel im gemeinschaftlichen Nebenhodenkanal sind verschieden, ebenso diejenigen über die Grenzen der Ausbreitung des Flimmerepithels im Nebenhoden. Kölliker hat nämlich gefunden, dass das Epithel im Anfange des Nebenhodenkanals bis gegen die Mitte des Nebenhodens hin ein einschichtiges ist und nicht mehrschichtig, wie Becker dasselbe nennt. Es besteht aus „zarten, feine dunkle Körnchen enthaltenden cylindrischen Zellen von colossaler Länge (0,02 bis 0,025 mm), deren Kern meist unter der Mitte sass, und deren oft büschelförmig verklebte Wimpern eine Länge von 0,01 bis 0,015 mm besassen". Die Ausbreitung des Flimmerepithels reicht nach Kölliker nicht bis zum Vas def., sondern er fand schon in der Mitte des Nebenhodens ausser einzelnen dieser langen eben beschriebenen Zellen auch kürzere Zellen ohne Wimpern. Letztere Zellen will er auch in der Cauda und im Anfang des Vas deferens gefunden haben, doch glaubt er an manchen derselben einen helleren breiteren Endsaum bemerkt zu haben. Im weiteren Verlaufe ist das Vas deferens ausgekleidet von einer einfachen Lage Pflasterepithel von 0,005 bis 0,008 mm grossen Zellen, „die ohne Ausnahme eine gewisse Zahl bräunlicher Pigmentkörner enthalten, die der inneren Oberfläche der Mucosa eine gelbliche Färbung ertheilen".

In manchen Punkten abweichend von den bisher genannten Beschreibungen ist die Darstellung, wie sie Henle[1]) liefert. Er beschreibt das Epithel des rete testis als eine einfache Lage cylindrischer Zellen von 0,016 mm Höhe. In den vasa efferentia sind die Flimmerzellen niedriger und die Cilien kürzer als im

[1]) Henle: Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. II. Band. 2. Aufl. Seite 376 ff.

oberen Theil des Körpers der Epididymis. An letzterer Stelle besteht das Epithel aus „sehr schlanken, mit 0,02 bis 0,03 mm langen Cilien versehenen, kegelförmigen Flimmerzellen, unter welchen fast regelmässig noch eine einfache Schichte kleiner kugeliger Zellen liegt, deren Kerne kaum über 0,005 mm messen". Ueber die Ausbreitung dieses Flimmerpithels giebt Henle an, dass sich gegen das untere Ende der Epididymis die Cilien verlieren. Im Vas deferens ist überall helles Cylinderepithel von 0,05 mm Höhe, ebenso in der Ampulle, doch hier niedriger, nicht über 0,02 mm hoch.

Auf die drei bisher genannten Darstellungen des Epithels der Ausführungsgänge des Hodens hat Neumann hauptsächlich Bezug genommen bei der Veröffentlichung der Ergebnisse seiner Untersuchungen über das Nebenhodenepithel. [1]) Aber er findet alle drei Beschreibungen für letzteres nicht ganz zutreffend, denn er hat gefunden, dass die „langen Säulen der bewimperten Zellen" im Nebenhodenkopfe mit ihrer Basis der fibromuskulösen Wandschicht aufsitzen, mit den Flimmerhaaren ihres centralen Endes in das Kanallumen hineinragen, mithin die ganze Breite des Epithels einnehmen. Die kleinen Rundzellen dagegen, welche eine einzige Lage bilden und bei einem Durchmesser von 0,006 bis 0,008 mm Kerne von 0,005 mm umschliessen, sind nicht unterhalb der langen Flimmerzellen gelagert, sondern zwischen ihren Basalenden gelegen in halbkreisförmigen Ausschnitten, so dass an den aus dem Zusammenhange isolirten Zellen die leeren Lagerstätten der kleinen Rundzellen als kreissegmentförmige Lücken in den peripheren Theilen der hohen

---

[1]) Neumann: Untersuchungen über die Entwickelung des Spermatozoiden. Archiv für mikrosk. Anatomie XI. 319 ff. 1874.

Flimmerzellen erscheinen. Doch ruhen die kleinen Rundzellen nicht oberhalb der Fussplatten, sondern treten durch die Lücken derselben hindurch mit der Tunica fibrosa des Kanälchens in Verbindung, so dass sie oft derselben noch anhaften, nachdem die langen Flimmerzellen herausgefallen sind.

Eingehend beschreibt Neumann auch noch die Kerne der beiden Zellarten.

Die Kerne der cylindrischen Zellen hat er keineswegs wie Becker constant unterhalb der Mitte befindlich gefunden. Bisweilen glaubt er zwei Kerne in verschiedener Höhe der Zelle gesehen zu haben. Die Kerne sind „oval, bläschenartig hyalin und mit deutlichen Kernkörperchen versehen". Die Kerne der Rundzellen sind „körnig und rund". Über die den hohen cylindrischen Zellen aufsitzenden kegelförmigen Anhänge, welche nach Becker aus sehr feinen zusammengeklebten Flimmerhaaren bestehen sollen, hat er die Ansicht, dass diese Anhänge vielmehr als eine ursprünglich compacte Masse aufzufassen seien, bei welcher „eine Differenzirung und Zerspaltung in einzelne Cilien nur in unvollkommener Weise zu stande kommt". Hieran schliesst er Betrachtungen über die Ähnlichkeit dieser hohen cylindrischen Zellen mit den Spermatoblasten, der kegelförmigen Anhänge dieser Zellen mit den Spermatoblastenlappen, und will hierin einen Übergang des Nebenhodens zur Hodenstructur gefunden haben. Aus der Hinfälligkeit der Lehre von den Spermatoblastenlappen erhellt es von selbst, dass Neumann's zuletzt genannte Betrachtungen nicht zutreffend sind.

Genaue Untersuchungen über das Epithel der Tubuli seminiferi recti und des Rete Halleri sind von v. Mihalkovics und von Stieda angestellt und veröffentlicht worden. Doch stimmen ihre Befunde nicht ganz überein.

v. Mihalcovics[1]) hat in den Tubili recti ein ganz niedriges Cylinderepithel gefunden, „dessen (0,004 mm breite, 0,006 mm lange) Kerne sich intensiv färben". „Das Epithel des Hodennetzes ist ein Platten- und kein Cylinderepithel, wie es gewöhnlich beschrieben wird". „Gegen das Ende des Hodennetzes tritt wieder Cylinderepithel auf, gleichsam ein Übergang in die Cylinderzellen des Nebenhodens".

Stieda[2]) hat gleichfalls in den geraden Kanälchen ein einschichtiges niedriges sog. Cylinderepithel gefunden, dessen Zellen niedrige Prismen sind. „Die Höhe der Zelle beträgt 0,012 mm, die Breite 0,006 mm, der Durchmesser des rundlichen Kerns 0,004 bis 0,005 mm". Das Epithel des Hallerschen Netzes, welches Mihalkovics als Plattenepithel bezeichnet, nennt Stieda ein „niedriges Cylinderepithel"; und er sagt weiter: „ich habe nur ausnahmsweise wirkliches Plattenepithel gefunden und vermuthe, dass in Folge starker Anfüllung der Kanälchen mit Samen und der eintretenden Ausdehnung des Kanälchens das ursprünglich hohe Epithel sich abflacht".

Eingehende Beschreibungen der epithelialen Bekleidung des Vas deferens sind von Klein und von Langerhans gegeben. Ersterer[3]) hat im Anfange des Vas deferens noch einfaches flimmerndes Cylinderepithel gefunden, das ungefähr 4 cm über dem Nebenhoden seine Cilien verliert und dann an

---

[1]) Dr. v. Mihalcovics, Beiträge zur Anatomie und Histologie des Hodens. Berichte der math.-physik. Classe der kgl. sächs. Gesellschaft der Wissenschaft. 1873. Seite 225 ff.

[2]) Stieda: Ueber den Bau des Menschen-Hoden. Archiv für mikroskop. Anatomie 1877. Bd. 14. Seite 29 ff.

[3]) Klein: Die äusseren männlichen und weiblichen Genitalien sammt drüsigen Anhängen. Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben etc. 1871. 1. Bd. Seite 635 ff.

vielen Zellen einen gestreiften Basalsaum erkennen lässt. Die einzelnen Zellen sind kegelförmig oder cylindrisch, 0,03 mm lang und mit rundlichem oder oblongem Kern und deutlichem Kernkörperchen versehen. Ausnahmsweise hat er auch noch zwischen den kegelförmigen Zellen spindelige eingeschoben gefunden, „so dass ein geschichtetes Cylinderepithel entsteht". Sowohl das einfache wie das geschichtete Epithel ist mit sehr kurzen feinen Cilien besetzt. Gegen die Ampullen nimmt das Epithel in seiner Stärke nur wenig zu.

Langerhans[1]) erwähnt vom Vorkommen der Flimmerhaare auf dem Epithel des Vas deferens nichts. Nach ihm zeigt das Epithel vom Nebenhoden an bis kurz über der Ampulla gleichen Bau. Über dem Bindegewebe liegen in einfacher Reihe kleine Zellen mit relativ grossem Kerne. Oberhalb dieser kleiner Zellen liegen „Cylinderzellen von wechselnder Höhe, welche mit einem relativ kurzen Fortsatz zwischen den kleinen Zellen hindurch das Bindegewebe erreichen, und mit ihrem andern Ende meist an das Lumen des Kanals grenzen. Jedoch nicht immer, denn einzelne Zellen, welche fast ganz mit den Cylindern übereinstimmen, enden zwischen ihnen ohne das Lumen zu erreichen". Deshalb nennt Langerhans das Epithel des Vas deferens ein geschichtetes.

Er beschreibt weiter die Kerne der Cylinderzellen als sehr lang, welche oft Einschnürungen, „unvollständige Theilungen" zeigen. „Zwischen den schmäleren Zellen finden sich andere von ansehnlicher Breite, deren grosse rundliche Kerne sich deutlich von den gestreckten Kernen der schmalen

---

[1]) Langerhans: Über die accessarischen Drüsen der Geschlechtsorgane. Virchow's Archiv Bd. 61. Seite 218 ff.

Zellen unterscheiden". In allen diesen Zellen, den kleinen runden, wie den cylindrischen hat Langerhans in verschiedener Anzahl und Grösse „Granula" gefunden, welche „bei durchfallendem Licht gelb, bei auffallendem weiss erscheinen". Einige Centimeter über der Ampulla werden die Cylinderzellen niedriger, und das Epithel, welches zwischen 0,016 und 0,03 mm schwankt, ist im Mittel 0,025 mm hoch. Die Menge des Pigments hat abgenommen und die Granula sind seltener. Im Übrigen ist das Epithel wie vorher gebildet. In der Ampulla treten die erwähnten grösseren Zellen weit zahlreicher auf, so dass sie, wenn mehrere derselben aneinander liegen, die kleinen Zellen der tiefen Lage vollkommen verdrängen, und eine kleine Strecke weit rein einschichtiges Epithel die Bekleidung bildet.

Die bisher genannten Abhandlungen sind diejenigen, in welchen das Epithel der Ausführungsgänge des Hodens auf Grund angestellter Untersuchungen theilweise oder im Ganzen am ausführlichsten und genauesten beschrieben wird, doch stimmt keine derselben mit einer anderen genau überein. Ausserdem finden sich in jedem Handbuch der Anatomie oder Histologie kürzere Beschreibungen des in Rede stehenden Epithels, welche gleichfalls alle von einander abweichen.

In den älteren Handbüchern ist das Nebenhodenepithel meist nur kurz beschrieben, so findet sich bei Leydig, Luschka, Hessling und Aeby ungefähr dieselbe Darstellung, wie sie Becker geliefert hat, ohne dass etwas neues hinzugesetzt wird.

Auch die Beschreibung von v. la Valette St. George[1]) enthält nichts wesentlich neues, wenn es

[1]) v. la Valette St. George: Der Hoden. Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben. 1871. 1. Band. Seite 528.

heisst: „die Vasa effer. zeigen ein einfaches Cylinderepithel mit kurzem Flimmersaum, während dasselbe im Kanal des Nebenhodens als sehr in die Länge gezogene, ovale Kerne tragende Zellen mit langen Pinseln von Flimmerhaaren erscheint. Unter dieser liegt noch eine zweite Lage kleiner runder Zellen mit kreisförmigen Kernen".

Eine etwas ausführlichere Beschreibung liefert Krause.[1]) Derselbe schreibt den geraden Samenkanälchen ein cylindrisches Epithel zu, welches gegen das rete hin niedriger wird. Das Epithel des rete testis ist ein niedriges cylindrisches. Das Epithel der vasa effer. testis, der coni vasculosi und des Nebenhodenkanals besteht nach ihm aus „hohen Flimmerzellen mit Ersatzzellen zwischen deren Fussplatten. Die Cilien der ersteren sind für gewöhnlich zusammengeklebt; sie gleichen den Haarzellen im Vestibulum. Die Ähnlichkeit eines feinen Durchschnitts mit Samenfäden enthaltenden Spermatoblastenendes ist sehr auffällig und weist auf die Entstehung der Samenkanälchen aus dem Nebenhoden (Wolff'scher Körper) hin. Die Richtung des Flimmerstromes geht nach dem Vas deferens. Der Samenleiter besitzt auf seiner Innenfläche Cylinderepithel mit gelblichen oder bräunlichen Pigmentkörnchen und eiförmigen Kernen in seinen Zellen, die radiär gestreifte Deckel haben; im Anfangsstück des Samenleiters sind noch Flimmerhaare auf letzteren vorhanden, ausserdem Ersatzzellen. Die Körnchen sind grösser im Endstück; sie schwärzen sich mit Osmiumsäure nicht. Daselbst und sparsamer im übrigen Theile sitzen grössere colloid entartete Zellen mit grösseren Kernen zwischen den gewöhn-

[1]) Krause, allgemeine und mikroskpische Anatomie. 1876. I. Bd Seite 264 ff.

lichen, bald vereinzelt, bald mehrere neben einander und bieten alle Übergänge zu den Cylinderzellen".

Gegenbaur[1]) beschreibt das Epithelium der Kanäle der coni vasculosi des Nebenhodens folgendermassen: „Sehr lange Cylinderzellen, welche Wimpern tragen, bilden die epitheliale Auskleidung. Mit Recht hat man auf die Ähnlichkeit der Büschel langer Cilien tragender Zellen mit den in Thätigkeit befindlichen Spermatoblasten der Samenkanälchen aufmerksam gemacht (Krause). Der die coni vasculosi sammelnde Ausführungsgang (vas epididymidis) bietet anfangs gleichen Bau — und so setzen sich die Verhältnisse in das vas deferens fort, gegen dessen Beginn der Cilienbesatz des Epithels verloren geht. - Die Schleimhaut des Samenleiters besitzt durchweg Cylinderepithel".

Während sich bei Becker die Angabe findet, dass im Kopfe des Nebenhodens sich die längsten Cilien auf den Epithelzellen befinden, sagt Klein,[2]) dass in den Kanälen des Nebenhodenschwanzes die Flimmerhaare von „ungewöhnlicher" Länge sind.

Bei Toldt[3]) findet sich eine etwas eingehendere Schilderung. Derselbe hat auch das Epithel in den geraden Samenkanälchen als eine einschichtige Lage kurzer cylindrischer Zellen, im Rete testis als eine einfache Lage kleiner abgeplatteter Zellen gefunden. Dann heisst es weiter: „Das Epithel der vasa effer. wird durch eine einschichtige Lage sehr langgestreckter Cylinderzellen gebildet, welche an ihrer freien Oberfläche mit Flimmerhaaren besetzt und mit ihrem peripheren Ende in eine dünne Spitze ausgezogen sind. Zwischen den Basalenden derselben sind reich-

[1]) Gegenbaur, Lehrbuch der Anatomie des Menschen.

[2]) Klein, Elements of Histologie. Deutsch von Kollmann 1874. Seite 303.

[3]) Toldt, Gewebelehre 1884. Seite 521 ff.

liche rundliche oder kolbenförmige Zellen eingefügt. — Nahe seinem Übergang in das Vas deferens verliert das Epithelium seinen Flimmerbesatz, ohne dass sich im Übrigen dessen Form wesentlich ändert. — Das Epithel des Vas deferens zeigt genau denselben Charakter wie im Nebenhoden, nur fehlt der Flimmerbesatz".

Bei Schenk,[1]) dessen Beschreibung im Übrigen nichts besonderes bietet, findet sich die Angabe, dass das hohe Flimmerepithel des gemeinschaftlichen Nebenhodenkanals bis zur Mitte des Vas deferens reiche, wo einzelliges Cylinderepithel an seine Stelle tritt.

In dem Lehrbuche von Hoffmann-Rauber[2]) lautet die Beschreibung folgendermassen: „die geraden Samenkanälchen sind mit niedrigem Cylinderepithel, die Kanälchen des Rete vasculosum mit Plattenepithel ausgekleidet. — Der Epithelialbelag des Nebenhodens besteht aus Flimmerepithel und zwar werden von den ausführenden Kanälchen gegen den Nebenhodenkanal hin die Flimmerhaare tragenden Zellen nach und nach grösser; gegen das untere Ende des Nebenhodenkanals verschwindet das Flimmerepithel wiederum. — Die innere Oberfläche der Schleimhaut des Vas deferens ist von Cylinderepithel ausgekleidet; in der Ampulla ist es sehr niedrig".

Auch in den ausländischen Handbüchern finden sich nur kurze Beschreibungen, so bei Sappey;[3]) „La couche interne ou épitheliale, qui se composait dans le rete testis de cellules cylindriques, est constituée dans les conduits efférents par des cellules

[1]) Schenk, Grundriss der Histologie 1885. Seite 188.

[2]) Hoffmann-Rauber, Lehrbuch der Anatomie des Menschen.

[3]) Sappey, Traité d'Anatomie descriptive 1889. Bd. IV. Seite 589.

vibratiles. — Les parois de ce canal (sc. canal de l'épididyme) sont tapissées intérieurement par un épithélium vibratile. Cette tunique (sc. du canal déférent) est recouverte d'un épithélium vibratile".

Ebenso kurz heist es bei H. Gray:[1]) „They (sc. the vasa recta) as well as the channels of the rete testis, are lined by a single layer of flattened epithelium. The vasa efferentia and the tube of the epididymis are lined by columnar ciliated epithelium". Bei der Beschreibung des Vas deferens heisst es „its epithelial covering is of the columnar variety".

Aus allen diesen verschiedenen Beschreibungen erkennt man, wie wenig Klarheit und Übereinstimmung vor Allem in der Ansicht über die Ausbreitung des Flimmerepithels des Nebenhodens herrscht, ob dasselbe schon im Anfang der Vasa efferentia oder erst in der Mitte der coni vasculosi auftritt, ob dasselbe nur bis zum unteren Ende der cauda epididymidis reicht, oder ob es sich in den Samenleiter fortsetzt und zwar wie weit, und ob es einschichtig oder mehrschichtig ist. Sodann gehen die Angaben auch darin auseinander, ob im rete testis cylindrisches oder Plattenepithel ist und ebenso, ob im Endstücke des Vas deferens plattes oder cylindrisches Epithel sich findet. Diese Verhältnisse zu erforschen und klarzulegen war der Zweck der im Nachfolgenden besprochenen Untersuchungen.

Es standen für die Untersuchung zu Gebote eine Anzahl menschlicher Hoden mit Nebenhoden und Samenleitern, welche von Decapitirten stammten, und zwar waren die betreffenden Theile unmittelbar nach der Hinrichtung in Fixirungsflüssigkeit eingelegt, meistens in Liquor Muelleri, in einem Falle in 10 % Salpetersäure und Kali bichromat.-Alcohol

[1]) Gray, Anatomy descriptive and surgical 1890. Seite 971.

nach der von Benda (Jahresber. f. Anatomie XVII. pag. 31) angegebenen Methode.

Die Untersuchungen wurden in der Weise vorgenommen, dass aus den verschiedensten Gegenden des Vas deferens und des Nebenhodens einschliesslich des rete testis Stücke herausgeschnitten wurden und theils durchgefärbt, theils ungefärbt meist in Paraffin, seltener in Celloidin nach den bekannten Methoden eingebettet wurden. Hiervon wurden dann mit dem Mikrotom Schnittserien angefertigt, welche nach geeigneter Behandlungsweise in Wasser, Glycerin oder Canadabalsam untersucht wurden. Selbstverständlich fand eine genaue Bezeichnung aller benutzten Stücke statt, so dass Verwechselungen derselben nicht vorkommen konnten.

Was die Art der Durchfärbung der ganzen Stücke anbetrifft, so wurde Alauncarmin, Lithioncarmin und die Heidenhain'sche Methode (Hämatoxylin-Kaliumbichromat) angewandt. Die ungefärbten Stücke wurden nach dem Schneiden mit verschiedenen Farbstoffen gefärbt, doch lieferten in diesem Falle die beste Epithelfärbung Hämatoxylin und zwar Ravicz'sches Glycerinalaunhämatoxylin oder Delafield'sches Alaunhämatoxylin, sodann Bismarckbraun und Methylenblau.

Die Schnittdicke betrug überall nicht über 0,01 mm, bei den nach der Heidenhain'schen Methode gefärbten Stücken nicht über 0,005 mm.

Als Mikroskop wurde Winkel Ocular 2 Objectiv 8 benutzt, zu Messungen dasselbe Objectiv aber Ocular 3. Nur selten z. B. beim Untersuchen und Unterscheiden sehr feiner Flimmerhaare wurde Oelimmersion angewandt.

Tubuli seminiferi recti.

In der Nähe des Corpus Highmori vereinigen sich die gewundenen Hodenkanälchen trichterförmig und gehen in die tubuli recti über. Letztere sind der Anfang der Sammel- und Abzugskanäle, welche den Samen nach Aussen führen sollen. Das Epithel der geraden Samenkanälchen ist verhältnissmässig einfach gebaut. Dasselbe ist ziemlich gleichmässig einschichtig niedrig cylindrisch. Die Höhe der Zellen schwankt in den verschiedenen Kanälchen zwischen 0,012 mm bis 0,016 mm und beträgt im Durchschnitt 0,014 mm. Die Höhe der Zellen im einzelnen Samenkanälchen bleibt ziemlich constant. Die Kerne sind rundlich und messen 0,006 mm im Durchmesser. Gegen die Übergangsstelle der tubuli recti in das rete testis hin, werden die cylindrischen Zellen schnell niedriger und gehen unmittelbar in die des rete über.

Rete testis Halleri.

Das Haller'sche Netz besteht aus zahlreichen, unregelmässig weiten, mit einander anastomosirenden Kanälchen, welche das Corpus Highmori durchziehen. In allen Handbüchern der Anatomie scheint mir zu wenig Gewicht auf die Beziehung der Weite der Lumina der Retekanälchen gegenüber dem Bindegewebe des corpus Highmori gelegt zu sein, und auch die beigefügten Abbildungen entsprechen nicht ganz den vorhandenen Verhältnissen. Man bekommt nach ihnen die Vorstellung, dass das Volumen des Bindegewebes etwa dasselbe sei, wie das der Kanälchen, dass ersteres durchweg solide Septa zwischen den letzteren darstelle. Dem gegenüber zeigen nun meine Präparate an vielen Stellen ein ganz ausserordentliches Übergewicht der Kanäle über das Bindegewebe. Erstere erweitern sich so stark,

dass das zwischenliegende Bindegewebe auf dünne Bälkchen reducirt wird, und man den Eindruck erhält nicht eines Netzes von Kanälen, sondern weiter Lacunen, die von zarten Trabekeln durchzogen werden. Die Weite der Lacunen kann bis auf 0,2 mm steigen, die Dicke der Trabekel bis auf 0,01 mm sinken. (Fig. I.) v. Mihalkovicz ist der einzige, welcher dies kurz erwähnt, und auch die von ihm angeführten Masse der Dicke dieser Balken habe ich durch meine Untersuchungen bestätigt gefunden.

Das Epithel in rete testis, welches bekanntlich ohne Grundmembran unmittelbar auf dem Bindegewebe aufsitzt, ist nicht überall ein gleiches. Im Allgemeinen besteht es aus einer einschichtigen Lage sehr niedriger Cylinderzellen von 0,006 mm Höhe und 0,004 mm Breite. Die Kerne dieser Zellen sind verhältnissmässig gross und füllen fast die Zelle aus. Diese Zellen verändern ihren Umfang oft in der Weise, dass ihre Höhe abnimmt, bis sie gleich der Breite ist, so dass man kaum noch von einem cylindrischen Epithel sprechen kann. An anderen Abschnitten der epithelialen Bekleidung des rete sieht man sehr niedriges Plattenepithel in einschichtiger Lage, und die Höhe dieser Zellen beträgt im Mittel 0,003 mm, ihre Breite 0,01 mm. Die zugehörigen Kerne sind entsprechend lang und flach.

Die Höhe der Epithelzellen schien mir in gewisser Weise im Zusammenhang zu stehen mit der Weite der Retekanälchen, welche sehr verschieden ist, indem, sobald sich das Lumen der Kanälchen vergrösserte, nur die niedrigen Cylinderzellen sichtbar waren, welche in den allerengsten Kanälchen in das platte Epithel übergingen, ohne dass jedoch dieses Verhältniss ein constantes war, denn zuweilen, wenn auch selten, war auch in den weiteren Kanälchen das Epithel platt und flach.

Im Lumen der Kanälchen des rete testis und der tubuli recti fielen mir zuerst eine Art von Zellen auf, deren Vorkommen ich nirgends in der Litteratur beschrieben gefunden habe. Es waren dies deutlich granulirte, kugelrunde, scharf contourirte Zellen von verschiedener Grösse, deren Durchmesser von 0,005 bis 0,028 mm schwankte und im Mittel 0,016 mm mass. Meistens hatten diese Zellen einen grossen runden Kern bis 0,01 mm im Durchmesser, häufig jedoch auch mehrere bis 5 und mehr sehr verschieden grosse ebenfalls runde Kerne von 0,002 bis 0,008 mm im Durchmesser. Die Kerne färbten sich besonders mit Hämatoxylin sehr intensiv. Häufig war ein Kernkörperchen zu erkennen. Zuweilen lagen diese Zellen in so grosser Anzahl dicht nebeneinander, dass sie das ganze Lumen des Retekanälchen ausfüllten, oft dagegen waren sie nur spärlich vorhanden, an anderen Stellen wieder waren die Retekanälchen ganz frei von ihnen, doch habe ich sie an keinem der von mir untersuchten Hoden ganz vermisst. (Fig. II.) Diese verhältnissmässig grossen runden Zellen habe ich durch den ganzen Nebenhodenkanal bald mehr bald weniger zahlreich bis in den Anfang des Vas deferens hinein gefunden, und zwar verhielt sich ihre Anzahl in gleichem Verhältniss zu der Menge der Spermatozoen in den einzelnen Kanälen, so dass sie sich am häufigsten im Lumen derjenigen Kanäle fanden, welche von Samen strotzten. Dasselbe gilt auch über ihr Vorkommen in den Nebenhodenkanälchen, welche von verschiedenen Individuen stammten, insofern als sie desto häufiger gefunden wurden, je mehr Samen der Nebenhoden enthielt. Im Übrigen wurde ihre Anzahl gegen das Vas def. zu geringer.

Da diese Zellen schon sehr zahlreich im Rete vorkamen, so war es am wahrscheinlichsten, dass

dieselben aus dem Hoden stammten, und es ist mir auch gelungen, dieselben vereinzelt in den dem rete zunächst gelegenen gewundenen Hodenkanälchen aufzufinden. Sie lagen gegen die Mitte des Kanallumens zu, ohne Zusammenhang mit den gewöhnlichen Hodenepithelzellen und unterschieden sich von letzteren deutlich durch ihre gelblich bräunliche Pigmentirung, sowie durch ihre kreisrunde Gestalt.

Ohne näher auf die Bedeutung dieser Zellen eingehen zu wollen, bemerke ich, dass es sich vielleicht um Hodenzellen handelt, welche nicht zur Bildung von Spermatozoen gekommen sind und sich im Zustande des Zerfalls befinden, worauf ihr ganzes Aussehen hindeutet.

Vasa efferentia testis.

Aus dem oberen Ende des Hodennetzes treten gewöhnlich 9 bis 15 ausführende Samenkanälchen, Vasa efferentia testis, hervor, welche anfangs gerade oder leicht geschlängelt verlaufen, bis sie die Albuginea durchbohren und in den Nebenhodenkopf übergehen. Sobald die engeren Retekanälchen sich zu den breiteren der vasa efferentia erweitern, nimmt das niedrige Epithel des Rete an Höhe zu und geht in das charakteristische Epithel der vasa effer. über. Dasselbe wird von den meisten Beobachtern beschrieben als einschichtiges flimmerndes Cylinderepithel. So einfach habe ich die Verhältnisse nicht gefunden.

Zunächst fällt auf, dass zahlreiche grössere oder geringere Längsfaltungen in das Lumen des Kanals hineinragen, welche bisher von keinem Beobachter beschrieben wurden. Dass diese Erhöhungen durch Schleimhautfaltung, nicht durch Epithelverdickung bedingt sind, erhellt daraus, dass man meistens in ihre Mitte hinein die Schleimhaut sich fortsetzen

sieht, auf welcher die Epithelzellen aufsitzen. Fehlt, wie es zuweilen vorkommt, die Schleimhaut im Innern einer Falte, so ist dies bedingt durch die Art und Weise, wie der Schnitt die Falte traf. In solchem Falle sieht man einen Haufen von verschieden geformten Zellen, welcher breiter aber weniger hoch ist als diejenigen Faltungen der epithelialen Bekleidung, die in ihrem Innern die Schleimhaut erkennen lassen. Diese Faltung in den vasa efferentia hat grosse Ähnlichkeit mit derjenigen, die man im vas def. findet, nur ist sie verhältnissmässig noch mehr ausgebildet als dort. Die Anzahl der Falten beträgt 10 bis 30 und mehr je nach der Grösse des betreffenden Kanals. Ihre Höhe ist ziemlich bedeutend, und das Lumen des Kanals wird durch sie wohl um die Hälfte verkleinert. Oft berühren sich zwei von ihnen, welche neben einander liegen, derartig mit ihren freien Rändern, dass man auf Querschnitten das Bild eines hohlen Raumes erhält, welcher allseitig von Zellen umgeben ist.

Zwischen diesen Erhöhungen ist die Schleimhaut bedeckt von einer einschichtigen Lage cylindrischer Zellen, welche zwei verschiedene Formen erkennen lassen. Die Höhe der ersten Zellform beträgt durchschnittlich 0,014 mm, ihre Breite 0,008 mm. Der rundliche Kern, dessen Durchmesser ungefähr 0,006 mm misst, liegt durchgehend um ein Geringes unterhalb der Mitte. Das Kernkörperchen ist fast immer zu erkennen. Im Innern der Zelle sind „zarte, feine, dunkle Körner", wie sie schon Kölliker beschrieb, sehr deutlich zu sehen. Diese Zellen der ersten Form, welche die der zweiten an Zahl bedeutend übertreffen, tragen keine Flimmerhaare.

Die Zellen der zweiten Art, welche im Anfange der Vasa efferentia nur spärlich auftreten, ungefähr im Verhältniss von 1 : 10 zu der ersten Zellform, im

weiteren Verlaufe an Anzahl aber schnell zunehmen bis sie beim Beginn der coni vasculosi regelmässig mit den Zellen der ersten Form abwechseln, sind in denjenigen Theilen der vasa efferentia, welche dem Rete zunächst liegen, ziemlich von derselben Höhe und Breite, wie die erste Zellform. Auch sie zeigen im Innern feine dunkle Körner. Ihr Unterschied von der ersten Zellform besteht zunächst darin, dass sie mit Flimmerhaaren besetzt sind. Dieselben sind anfangs sehr fein und zart und ungefähr 0,005 mm lang, weiterhin nehmen sie an Stärke und Länge zu. Ein weiterer Unterschied liegt in den Zellkernen. Dieselben haben ebenfalls ein deutliches Kernkörperchen, sind aber durchschnittlich etwas kleiner als die Kerne der ersten Zellform und messen ungefähr 0,004 mm im Durchmesser. Sie liegen etwas höher als die Kerne der flimmerlosen Cylinderzellen in der Mitte oder wenig oberhalb der Mitte ihrer Zelle und färben sich besonders mit Hämatoxylin aber auch mit jeder anderen Färbeflüssigkeit weit intensiver als die Kerne der ersten Art, so dass beide Kernarten leicht von einander unterschieden werden können. Deshalb kann man bei Flächenansichten oft, wenn man einen dieser dunkler gefärbten Kerne sieht, bei höherer oder tieferer Mikroskopeinstellung auch die Flimmerhaare der zugehörigen Zellen erkennen, und umgekehrt falls man die Flimmerhaare sieht, durch andere Einstellung auch den dunklen Kern der Zelle sichtbar machen, wenn beides nicht zu gleicher Zeit zu sehen sein sollte. Auf dem Querdurchschnitt erscheinen beide Zellformen polyedrisch. Im weiteren Verlaufe des Kanals ändern diese zuletzt beschriebenen Zellen ihre Zahl, indem sie häufiger zwischen den flimmerlosen Zellen auftreten. (Fig. III.)

Coni vasculosi Halleri.

Nachdem die vasa efferentia die Albuginea durchbohrt haben, bilden sie durch ihre Windungen eine Anzahl kegelförmiger Körper, die coni vasculosi. Die Kanäle der coni vasculosi sind etwas enger, als die der vasa efferentia vor ihrem Durchgang durch die Albuginea.

Die Schleimhaut ist in derselben Weise gefaltet, wie es von den Vasa effer. beschrieben wurde, doch ist die Zahl der Falten wegen der geringeren Weite. der Kanäle nicht so gross (ungf. 10 bis 15), und auch ihre Höhe ist lange nicht mehr so beträchtlich so dass sich die einzelnen Falten selten berühren und zusammenstossen. Sie werden nach dem Nebenhoden zu seltener, bis gegen den Übergang in den gemeinschaftlichen Nebenhodenkanal hin alle Kanäle ohne Falten sind.

Die epitheliale Bekleidung hat sich nun in folgender Weise verändert. Sie ist einschichtig cylindrisch wie vorher, doch die Höhe der Zellen hat allmählich zugenommen und beträgt bis zu 0,026 mm, ist aber sehr wechselnd und kann an einzelnen Stellen bis auf 0,012 mm herabgehen. In Folge dessen erscheint die epitheliale Bekleidung bald mehr bald minder dick. Die flimmerlosen Zellen sind abgesehen von ihrer grösseren Höhe ebenso beschaffen wie vorher. Ihre Breite beträgt durchschnittlich 0,008 mm.

Dagegen zeigen die dazwischenliegenden cylindrischen Flimmerzellen ein anderes Verhalten. Zunächst hat ihre Zahl sehr zugenommen, so dass sie nunmehr regelmässig mit den flimmerlosen Zellen abwechseln. Ihre Höhe hat ebenso zugenommen wie die der Zellen ohne Flimmerhaare, so dass in dieser Beziehung kein Unterschied unter beiden Zellarten besteht. Die Länge der Flimmerhaare ist be-

deutender und beträgt 0,005 bis 0,01 mm. Dieselben erscheinen lange nicht mehr so fein wie früher und sind noch deutlich von einander getrennt. Auch die Form der Flimmerzellen hat sich sehr verändert und besteht aus einer nach dem Kanallumen zu gelegenen conischen Anschwellung und einem peripheren, dünneren Fortsatz, welcher mit der Schleimhaut in Verbindung steht. Die freie Basis der kegelförmigen Anschwellung beträgt durchschnittlich 0,006 mm und ist mit den Flimmerhaaren besetzt. Diese conische Anschwellung enthält auch den Zellkern, welcher kreisrund ist, 0,004 mm misst, sich in der Mitte der Höhe der Zelle befindet und in Bezug auf die Färbung dieselben Eigenschaften zeigt, welche schon vorher von den Kernen der Flimmerzellen im Anfang der vasa efferentia beschrieben wurden. Nach der Peripherie zu läuft die Zelle in einen mehr oder minder feinen Fortsatz aus, welcher direct auf der Schleimhaut aufsitzt. Oft ist dieser periphere Fortsatz so fein, dass er nur wie ein Strich zwischen den flimmerlosen Zellen erscheint, oft ist seine Breite bedeutender bis zu 0,005 mm.

Diese eben beschriebene Form der Flimmerzellen ändert sich nun insofern oft, als sie dort, wo die Zellen der epithelialen Bekleidung niedrig sind, so ziemlich denselben Charakter behält, wie im Anfang der Vasa efferentia, nämlich gleichmässig cylindrisch ist, und die Höhe der Zellen bis 0,015 mm beträgt bei 0,008 mm Breite. Je höher die epitheliale Bekleidung wird, desto mehr nehmen die Flimmerzellen die conische Form an, indem sich ihr Fussende verschmälert, bis dort, wo das Epithel die Höhe von 0,02 mm erreicht hat, das periphere Ende der Zelle ganz schmal ist, während das Kopfende die vorherige Breite behalten hat und die beschriebene kegelförmige Anschwellung bildet.

Eine weitere Eigenthümlichkeit dieser Flimmerzellen besteht darin, dass sie, besonders nach der Heidenhain'schen Methode behandelt, ein weit dunkleres Ansehen zeigen als die flimmerlosen Zellen, so dass sie schon hierdurch sich deutlich von denselben unterscheiden. Im Übrigen enthalten beide Zellarten dieselben dunklen Körner wie im Anfang der Vasa efferentia.

Gegen die Basis der coni vasculosi zu verschwindet, wie gesagt, die Faltung in den Kanälen immer mehr; die epitheliale Bekleidung wird fast ganz glatt und ist durchschnittlich 0,02 mm hoch. Die Höhe des Epithels ist gleichmässiger und zeigt geringere Schwankungen. Die regelmässig cylindrischen Flimmerzellen sind verschwunden und durch solche Flimmerzellen ersetzt, deren Basis sich verschmälert, während das central gelegene mit Flimmerhaaren besetzte Ende kegelförmig anschwillt. Die Lage der Kerne in den Zellen hat sich nun insofern verändert, als der Kern der flimmerlosen Zellen regelmässig unterhalb der Mitte gelegen ist, jedoch derjenige der Flimmerzellen oberhalb der Mitte in der beschriebenen Anschwellung liegt. Die Länge der Flimmerhaare beträgt nunmehr durchschnittlich 0,008 mm. Dieselben sind etwas stärker geworden und noch deutlich von einander getrennt. (Fig. IV.)

Vas epididymidis.

Durch Vereinigung sämmtlicher Coni vasculosi entsteht der gemeinschaftliche Nebenhodenkanal. Das Epithel desselben ist ein einschichtiges hohes cylindrisches Flimmerepithel. Der Übergang vom Epithel der Coni vasculosi zu dem des Nebenhodenkanals findet nun folgerdermassen statt. Zunächst werden die Zellen schnell höher bis 0,03 mm und durchschnittlich 0,005 mm breit. Sie sind alle von

ungef. 0,01 mm langen Flimmerhaaren besetzt, welche schon die Neigung zeigen theilweise zusammenzukleben und gewissermassen einen soliden conischen Zapfen zu bilden, welcher auf der Zelle sitzt. Doch sieht man, besonders bei Präparaten, welche in Glycerin untersucht werden, an vielen Stellen noch die einzelnen Flimmerhaare von einander getrennt. Die Kerne werden höher und schmaler, so dass sie oval geformt sind, und bei 0,01 mm Höhe 0,003 mm breit sind. Dieselben ordnen sich in den hohen Cylinderzellen so an, dass sie fast durchschnittlich unterhalb der Mitte liegen, doch trifft man sie auch noch in der Mitte und oberhalb derselben, wenn auch bei weitem nicht so häufig. Daneben sieht man aber auch rundliche Kerne wie in den coni vasculosi von 0,004 mm Durchmesser in allen Höhen der Zellen. Zwischen den Fusspunkten dieser hohen cylindrischen Zellen treten zahlreiche kleine runde Zellen auf von 0,006 mm Durchmesser, deren Kern, wie schon von anderer Seite beschrieben wurde, die Zelle fast ganz ausfüllen. Im weiteren Verlaufe werden diese runden Zellen noch häufiger, so dass sie regelmässig zwischen den Fussenden zweier cylindrischer Zellen eingeschaltet sind und gewissermassen in kreisförmigen Ausschnitten derselben liegen, wie Neumann es schon beschrieb, und ich bestätigt gefunden habe.

Dicht unter dem caput epididymidis erreicht das Epithel seine grösste Ausbildung. Die Zellen sind sehr schlank gebaut, durchschnittlich bis 0,05 mm hoch, stellenweise sogar 0,06 mm; ihre Breite beträgt nur 0,005 mm. An dem freien Rande besitzen sie eine sehr deutliche Cuticularmembran. Im Innern der Zellen des ganzen Nebenhodenkanals finden sich in grosser Anzahl dunkle, sehr feine Körner. Die Kerne sind oval von 0,01 bis 0,015 mm

Länge und 0,004 mm Breite und befinden sich in grösster Anzahl unterhalb der Mitte, während vereinzelte Kerne auch noch oberhalb derselben liegen. Auf Querdurchschnitten erkennt man, dass die hohen Cylinderzellen polyedrische Säulen sind von wechselnder Dicke, 0,003 bis 0,005 mm. Die Kerne haben Eiform, sind also auf Querdurchschnitten rund mit 0,004 mm Durchmesser. Die Flimmerhaare dieser schlanken Cylinderzellen haben an den Stellen der höchsten Entwicklung die durchschnittliche Länge von 0,02 mm, werden aber auch bis 0,025 mm lang häufig getroffen. Sie sind fast alle zu conischen Zapfen zusammengeklebt, und nur sehr selten sieht man sie einzeln getrennt.

Zwischen den hohen Wimperzellen findet man hin und wieder grössere Zellen eingeschaltet, welche sich durch ihr helleres Aussehen deutlich von dem dunkleren granulirten Protoplasma ihrer Umgebung unterscheiden. Sie haben dieselbe Höhe wie die gewöhnlichen hohen Cylinderzellen, übertreffen dieselben aber bedeutend an Breite, welche 0,012 mm in Durchschnitt beträgt. In Bezug auf ihren Kern unterscheiden sie sich nicht von den übrigen hohen Cylinderzellen. Ihr freier Rand ist ebenfalls mit Flimmerhaaren besetzt. Diese grösseren helleren Zellen finden sich im ganzen Nebenhodenkanal zerstreut. Gegen die cauda hin nimmt ihre Anzahl etwas zu, und noch häufiger finden sie sich im Vas deferens.

Die kleineren runden Zellen zwischen den Fussstücken der schlanken Cylinderzellen haben ihre bisherige Grösse und Form behalten, sind aber so häufig geworden, dass sie nunmehr regelmässig zwischen je zwei Cylinderzellen eingeschaltet sind. Die Kerne dieser kleinen runden Zellen zeigen sich besonders mit Anilinfarben aber auch mit

Hämatoxylin intensiver gefärbt, als die langen ovalen Kerne der Cylinderzellen.

In der Mitte des Nebenhodens werden die cylindrischen Flimmerzellen wieder niedriger und haben durchschnittlich nicht über 0,04 mm an Höhe. Ihre Breite ist dieselbe geblieben und ebenso das Verhalten ihrer Kerne. Dagegen zeigt auch der Flimmerbesatz nicht mehr dieselbe Höhe, meist nicht über 0,01 mm. Die Flimmerhaare beginnen sich wieder zu trennen, sind aber noch in den meisten Fällen zu Pinseln zusammenklebt. Die Feinheit der Flimmerhaare fängt an ziemlich bedeutend zu werden und nimmt gegen den Schwanz des Nebenhodens allmählich zu. Die kleinen runden Zellen haben sich in nichts verändert und im Übrigen zeigt die epitheliale Bekleidung denselben Bau wie vorher.

Dieselben Verhältnisse finden sich unterhalb der Mitte des Nebenhodens bis zur cauda. Doch werden die Flimmerzellen hier allmählich niedriger und schwanken in den einzelnen Kanälen zwischen 0,02 und 0,04 mm Höhe. Die ovalen Kerne der Cylinderzellen liegen nicht mehr durchgehend unterhalb der Mitte, sondern wieder häufiger oberhalb derselben, wie im Beginn des gemeinschaftlichen Nebenhodenkanals.

In der cauda epididymidis ist das Epithel noch niedriger geworden und ist durchschnittlich 0,036 bis 0,04 mm hoch; in einzelnen Kanälen stellenweise nicht über 0,016 mm hoch. Am niedrigsten ist das Epithel am Übergang in das Vas deferens, wo die Durchschnittshöhe nicht über 0,03 mm beträgt. Die Flimmerhaare sind etwas kürzer, 0,006 bis 0,008 mm lang, ebenso häufig getrennt als zusammengeklebt und sehr fein. Die ovalen Kerne sind kürzer, nicht über 0,01 mm lang und schmäler ungef. 0,003 mm

breit. Die kleinen runden Zellen zwischen den Fusspunkten zeigen dasselbe Verhalten wie im übrigen Nebenhodenkanal.

In dem Epithel des ganzen gemeinschaftlichen Nebenhodenkanals sieht man nun eine Art von Zellkernen, welche sich auffallend von den gewöhnlichen Kernen unterscheiden. Zunächst sind sie meistens grösser als letztere. Sie haben die mannigfachste Gestalt, oft sind sie ziemlich rund und messen zwischen 0,006 und 0,01 mm im Durchmesser, oft sind sie unregelmässig oval bis 0,018 mm lang und 0,008 mm im grössten Durchmesser breit, oft sind sie lang oval bis 0,024 mm lang und 0,006 mm breit, und oft sind sie wieder an Grösse von den gewöhnlichen Kernen der Cylinderzellen nicht verschieden. Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass sie sich nicht so intensiv färben wie die gewöhnlichen Zellkerne; sie lassen neben körnigem Inhalt einen grösseren oder kleineren hellen, bläschenförmigen, vacuolenartigen Körper erkennen. In grösseren Kernen sind mehrere solcher „Vacuolen" enthalten. Diese Kerne kommen vor in allen Höhen des Epithels, sowohl an der Peripherie als auch nach dem Lumen des Canals zu und zwar letzteres weit häufiger. Zuweilen sieht man sie, wie sie sich scheinbar zwischen den Enden der Epithelzellen hindurch in das Lumen des Kanals hineindrängen. Unterhalb des caput epididym. findet man sie zuerst, und ihre Zahl nimmt nach dem Vas deferens hin allmählich zu. Am häufigsten sind sie in der cauda und im Anfang des Vas defer., in dessen ganzem Verlaufe sie auch noch zahlreich sind bis kurz vor der Ampulle, doch hat ihre Grösse abgenommen. Über ihre Bedeutung kann ich nichts näheres angeben, als dass es sich wahrscheinlich um Kerne von Zellen handelt, welche in Karyolyse begriffen sind,

wofür sowohl ihr körniger Inhalt als auch ihre Grösse spricht.

Über die Flimmerhaare auf den Cylinderzellen muss ich noch bemerken, dass ihr Verhalten in verschiedenen Nebenhoden sich oft ändert. So habe ich Nebenhoden gefunden, wo die Flimmerhaare fast durchgehend getrennt und nur selten zusammengeklebt waren, dagegen wieder andere, in denen die Flimmerhaare fast stets zu Pinseln sich vereinigt hatten. Dicht unterhalb des caput epididym., dort, wo die Cylinderzellen und Flimmerhaare ihre höchste Entwickelung erreicht haben, zeigen letztere die grösste Neigung zusammenzukleben. Gegen die cauda epididym. zu findet man sie mehr und mehr getrennt. Am seltensten scheinen die Flimmerhaare in den vasa efferentia zusammenzukleben, und man findet sie dort fast stets einzeln.

Auch die Höhe des Epithels habe ich sehr verschieden gefunden in den einzelnen Nebenhoden. Dicht unterhalb des caput epididym. war dieselbe in allen Nebenhoden am beträchtlichsten und hatte durchschnittlich die Höhe von 0,05 bis 0,06 mm Im weiteren Verlaufe der Nebenhodenkanäle gegen die cauda zu zeigten sich aber individuelle Verschiedenheiten. So betrug die Epithelhöhe in einzelnen Nebenhoden nur 0,02 mm an denselben Stellen, wo in anderen 0,04 mm gemessen wurde, und in der cauda schwankte die Höhe des Epithels in den verschiedenen Nebenhoden zwischen 0,04 und 0,016 mm. Doch kam diese geringe Epithelhöhe nur ausnahmsweise vor und wechselte dann häufig in demselben Nebenhodenkanal mit höheren Epithelzellen ab, so dass die epitheliale Bekleidung eines und desselben Kanals in einem solchen Nebenhoden von sehr wechselnder Höhe war.

Nicht zu verwechseln hiermit ist die Faltung, welche das Epithel im Verlaufe des Nebenhodenkanals bald mehr bald minder auszeichnet. In den Kanälen des Nebenhodenkopfes und dicht unterhalb desselben fehlt dieselbe so gut wie ganz und nur ausnahmsweise sieht man 2 oder 3 niedrige Falten in einem grösseren Kanale. Gegen die cauda zu wird die Anzahl der Falten häufiger und geht so allmählich in die erhebliche Faltung über, wie sie im Vas deferens gefunden wird. Doch habe ich auch diese Faltung in manchen Nebenhoden ausgesprochener gefunden als in anderen.

Vas deferens.

Das Vas deferens besteht in der Nähe seiner Umbiegungsstelle noch aus zahlreichen engen und „knäuelförmigen" Windungen, welche allmählich geringer werden. In dem Anfangstheil des Vas def. hinein setzt sich das Epithel des Nebenhodens unverändert fort, so dass es sich daselbst mikroskopisch nicht von ersterem unterscheidet. Es besteht aus der einfachen Lage hoher Cylinderzellen mit runden Zellen zwischen den Fusspunkten, zeigt auch sonst alle Eigenschaften wie das Epithel des Nebenhodenkanals. Ein Unterschied besteht vielleicht darin, dass die Faltung der Schleimhaut und des Epithels an Höhe zugenommen hat.

Durch Langerhans ist die Entdeckung gemacht, dass die Ungleichheiten in der Höhe des Epithels nicht nur durch die Schleimhautfalten, sondern auch durch eine eigenthümliche Schichtung des Epithels bedingt ist, insofern als eine Anzahl der cylindrischen Zellen mit ihren Fusspunkten zwar zwischen den kleinen runden Zellen hindurchreichen und dem Bindegewebe aufsitzen, mit ihrem centralen Ende aber das Lumen des Kanals nicht immer erreichen.

Auch ich habe zahlreiche spindelförmige Zellen gefunden, von denen man annehmen musste, dass sie nicht bis an das Kanallumen reichten und daher eine Schichtung des Epithels bedingen, wie sie Langerhans beschrieben hat.

Pflasterepithel wie Becker und Kölliker habe ich im ganzen Verlaufe des Vas def. nirgends gefunden, sondern dasselbe bleibt überall cylindrisch.

Auch die Flimmerhaare, welche dem Epithel des Nebenhodens aufsitzen, setzen sich unverändert eine kurze Strecke weit in den Anfangstheil des Vas deferens fort. Doch sobald die Windungen des Vas def. sich abflachen, ungef. 1 cm nach der Umbiegungsstelle, beginnt das Epithel den Flimmerbesatz zu verlieren, und zwar wie es schien, zuerst auf den Falten, welche ins Kanallumen hineinragen, während es sich auf den Zellen zwischen denselben noch durch den Anfangstheil hindurch weiter erhält. Die Flimmerhaare sind nun sehr fein und nicht über 0,008 mm lang. Am Übergange des Anfangs- in das Mittelstück des Samenleiters habe ich nirgends mehr Flimmerhaare nachweisen können. Dass die Grenze, an der sich die Flimmerhaare verlieren, nicht für die ganze Peripherie dieselbe ist, hat bereits Klein[1]) gefunden, doch giebt er keine genaueren Angaben darüber in welcher Weise.

Die Zellen des Epithels im Vas deferens sind dieselben cylindrischen Zellen wie im Nebenhodenkanal. Dieselben beginnen in der Mitte des Anfangsstückes wieder etwas höher zu werden, als am Übergang der cauda zum Vas deferens und betragen durchschnittlich 0,04 mm. Ihre Kerne sind 0,012 mm lang und 0,004 mm breit. Die kleinen runden Zellen zwischen den Fusspunkten der hohen Zellen sind

[1]) Stricker's Handbuch. S. 635.

unverändert wie im Nebenhodenkanal geblieben. Die Höhe der cylindrischen Zellen im weiteren Verlaufe des Vas deferens bleibt bis kurz vor die Ampulle ziemlich dieselbe, dann geht sie auf 0,03 mm herunter.

Die grossen hellen Zellen, welche bereits beim Nebenhodenkanal beschrieben wurden, finden sich auch zahlreich im vas deferens und zwar besonders im Anfangsstück. Von da an nehmen sie mehr und mehr ab. Ihre Höhe ist dieselbe wie die der cylindrischen Zellen, ihre Breite beträgt in der Mitte 0,014 mm, am oberen freien Rande 0,01 mm.

Die Ampulla zeichnet sich bekanntlich durch eine grosse Anzahl von Schleimhautfalten aus, welche wohl nicht, wie es Leydig und Henle gethan haben, als drüsige Bildungen, sondern als verschieden weite Einstülpungen der Schleimhaut aufzufassen sind, da ein Unterschied zwischen dem Epithel der Schleimhautoberfläche und demjenigen der Ausstülpungen nicht besteht, selbst nicht in Bezug auf die Anordnung der kleinen gelblich-bräunlichen Molekule in den Epithelzellen, wie von Henle behauptet wurde.

Das Epithel der Ampulle ist überall ein einschichtiges helles Cylinderepithel, in welches sich zahlreich die kleinen gelblich-bräunlichen Pigmentkörner eingelagert finden, welche schon makroskopisch der Ampullenschleimhaut ihre charakteristische bräunliche Färbung verleihen.

Die Epithelzellen der Ampulle zeigen sehr verschiedene Grösse und Form. Im Allgemeinen sind es niedrige Cylinderzellen, durchschnittlich 0,012 mm hoch und zwischen 0,006 und 0,01 mm breit, und zwar letzteres ziemlich häufig. Zuweilen übertrifft auch die Breite die Höhe. Zwischen diesen Zellen finden sich stellenweise sehr schlanke Cylinderzellen

bis 0,025 mm und 0,005 mm Breite. Andere ebenso hohe Cylinderzellen sind weniger schlank und ihre Breite beträgt bis 0,01 mm. Manche Zellen fallen durch ihre colossale Grösse gegenüber ihren Nachbarzellen auf, welche sie etwas überragen. Ihre Höhe beträgt bis zu 0,028 mm und ihre Breite bis zu 0,015 mm. Einzelne der grösseren Cylinderzellen zeigen ein helleres Protoplasma gegenüber den sie umgebenden Zellen.

Die Gestalt und Grösse des Kernes verhält sich entsprechend der zugehörigen Zelle. Im Allgemeinen sind die Kerne, wenn sie den gewöhnlichen niedrigen Cylinderzellen angehören, ziemlich gleichmässig rundlich und messen zwischen 0,004 und 0,008 mm im Durchmesser. Die Kerne der schlankeren Cylinderzellen sind oval ungef. 0,01 mm lang und 0,003 mm breit. Die vorher beschriebenen grossen Zellen haben oft Kerne von colossalen Dimensionen. Ihre Breite beträgt bis 0,013 mm und ihre Höhe bis zu 0,011 mm. Natürlich fallen diese ungeheuren Kerne gegenüber den Kernen der gewöhnlichen Cylinderzellen sehr in die Augen.

Ein Unterschied der epithelialen Bekleidung der Ampulle gegenüber derjenigen des übrigen Vas deferens besteht auch darin, dass die kleinen runden Zellen zwischen den Fusspunkten der höheren Cylinderzellen fast ganz verschwunden sind. Das Epithel ist rein einschichtig, und nur vereinzelt sieht man zwischen den cylindrischen Zellen rundliche kleinere Ersatzzellen, welche denselben Bau wie die Rundzellen im Vas deferens zeigen.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, worauf bereits auch andere Beobachter schon hingewiesen haben, dass das ganze Epithel sowohl des vas deferens als auch des Nebenhodens sehr hinfällig ist. Wie bereits früher erwähnt wurde, stammten die untersuchten

Nebenhoden von Hingerichteten. Während sich das Epithel überall dann gut erhalten hatte, wenn die betreffenden Objecte unmittelbar nach der Decapitation in Fixirungsflüssigkeiten gelegt waren, zeigte sich das Epithel bei einem derselben im vas def. und Nebenhodenkanal bis zum caput epididym. bereits im Zustande des Zerfalles, wo zwischen der Hinrichtung und der Fixirung ungefähr 3 Stunden verflossen waren. Erst im caput epididymidis war das Epithel wieder besser erhalten und zeigte die charakteristischen Eigenschaften.

Nachstehend stelle ich die Resultate vorstehender Arbeit kurz zusammen.

1. Im rete testis findet sich sowohl plattes wie niedrig cylindrisches Epithel.

2. Zwischen den cylindrischen Epithelzellen der vasa efferentia treten einzelne Flimmerzellen auf, deren Anzahl gegen das caput epididymidis hin dergestalt zunimmt, dass eine Flimmerzelle regelmässig mit einer flimmerlosen Cylinderzelle abwechselt.

3. Im vas epididymidis besteht einfaches hohes cylindrisches Flimmerepithel mit Ersatzzellen zwischen den Fusspunkten der Cylinderzellen.

4. Der Flimmerbesatz der Cylinderzellen verliert sich im Anfangsstück des Vas deferens, und zwar zuerst auf der Höhe der ins Kanallumen hineinragenden Epithelfalten; zwischen letzteren erhält er sich bis zum Übergang des Anfangs- in das Mittelstück des vas deferens.

5. Das Epithel des übrigen vas deferens ist überall cylindrisch. Zwischen den Fusspunkten der Cylinderzellen liegen Ersatzzellen wie im vas epididymidis.

6. Das Epithel der Ampulle ist ein einschichtiges Cylinderepithel.

Am Schlusse dieser Arbeit sei es mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor von Brunn, der zum Gelingen derselben mir so oft seinen Beistand geliehen, und dessen Güte ich auch das Untersuchungsmaterial verdanke, meinen verbindlichsten und ehrerbietigsten Dank auszusprechen; desgleichen sei auch an dieser Stelle Herrn Prosektor Dr. Behrens für seine stets bereitwillige Hülfe und Unterstützung mein aufrichtigster Dank dargebracht.

Erklärung der Figuren.

Fig. I.

Durchschnitt durch das rete testis. Vergrösserung 130.
b) Erweitertes Lumen eines Kanälchens des rete testis.
c) Bindegewebige Bälkchen, welche den Retekanal durchziehen.

Fig. II.

Grosse runde Zellen in den Kanälen des rete testis. Vergrösserung 500.

Fig. III.

Epithelzellen aus dem Anfang der vasa efferentia testis. Vergrösserung 500.

Fig. IV.

Epithelzellen aus dem oberen Ende der coni vasculosi Halleri. Vergrösserung 500.

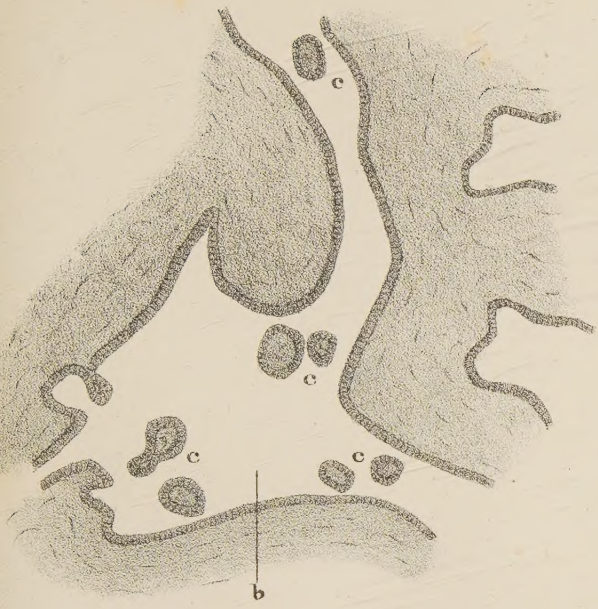

Fig. I.

Fig. III.

Fig. II.

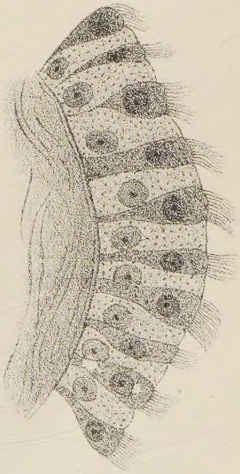

Fig. IV.

Fig. V.

Fig. VI.